

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY

**As rescanning documents *will not* correct
images, please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

01FN017

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-059287

(43)Date of publication of application : 04.03.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/137
G02F 1/1343

(21)Application number : 04-106218

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1992

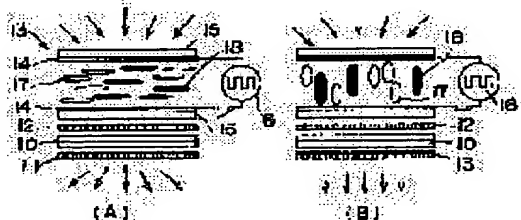
(72)Inventor : HARUHARA KAZUYUKI
SAKAMOTO MASANORI
HASEGAWA TSUTOMU
OTAGURO HIROSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device whose field-of-view angle is freely adjusted as necessary.

CONSTITUTION: In the liquid crystal display device using liquid crystal cells 10 consisting of two substrates on which an electrode is formed on one of the surfaces and liquid crystal material held between two substrates arranged at a prescribed interval so that the electrodes are opposed with each other, an adjustment means is attached to the cells 10 so as to adjust the field-of-view. In the adjustment means, an electrode 14 is formed on one of the surfaces, and it is preferred that the means is a guest-host liquid crystal cell 13 provided with two substrates 15 arranged at a prescribed interval so that the electrodes 14 are opposed, and liquid crystal material containing pigment molecules 18 which have a long and narrow shape and held between substrates. It is preferred that electrode is formed only on one substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-59287

(43)公開日 平成6年(1994)3月4日

(51)Int.Cl.⁵G 0 2 F 1/137
1/1343

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

9315-2K
9018-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号

特願平4-106218

(22)出願日

平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 春原 一之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 坂本 正典

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 長谷川 励

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

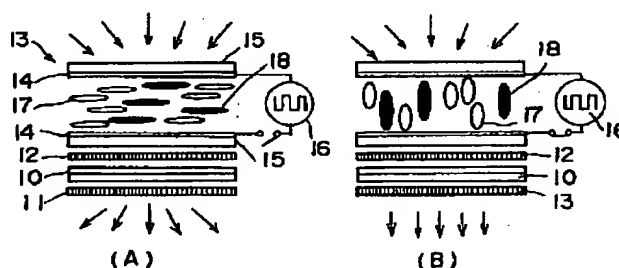
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、必要に応じて自由に視野角が調整できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【構成】一方の表面に電極が形成された2枚の基板と、前記電極が対向するように所定の間隔をおいて配置した前記2枚の基板間に挟持された液晶材料とからなる液晶セルを用いた液晶表示装置において、前記液晶セルに視野角の広さを調整する調整手段が取り付けられていることを特徴としている。調整手段は、一方の表面に電極が形成されており、前記電極が対向するように所定の間隔をおいて配置された2枚の基板と、細長い形状を有する色素分子を含有し、前記基板間に挟持された液晶材料とを具備するゲスト・ホスト液晶セルであることが好ましい。前記電極が一方の基板にのみ形成されていることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に電極が形成された 2 枚の基板と、前記電極が対向するように所定の間隔をおいて配置した前記 2 枚の基板間に挟持された液晶材料とからなる液晶セルを用いた液晶表示装置において、前記液晶セルに視野角の広さを調整する調整手段が取付けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記調整手段は、一方の表面に電極が形成されており、前記電極が対向するように所定の間隔をおいて配置された 2 枚の基板と、細長い形状を有する色素分子を含有し、前記基板間に挟持された液晶材料とを具備するゲスト・ホスト液晶セルである請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関し、特に視野角の方向と広さを調節することができる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、低電圧での駆動が可能であり、腕時計、電卓等の薄型表示装置に広く使用されている。液晶表示装置には、種々の表示方式のものがある。例えば、TN 型液晶表示方式は、TF T 等を用いたアクティブスイッチ素子を組み込んだものであり、CRT 並の表示特性を発揮することができる。また、STN 型液晶表示方式は、ハイデューティーのマルチプレックス駆動を可能にすることができる。これらの液晶表示方式は、共にワードプロセッサ、パーソナルコンピュータのディスプレイ等にも用いられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等による VDT 作業の際には、機密を要する場合が多く、この場合には他人の目に触れないよう注意する必要がある。そこで、この場合の液晶表示装置は、作業本人にしか見えないように指向性を持つ、すなわち視野角が狭いことが望ましい。しかしながら、一つの液晶表示装置を複数人で見る場合には、液晶表示装置の視野角を広いことが望ましい。このように現在では、液晶表示装置に 2 種類の相反する特性が要求されており、従来の液晶表示装置では、この 2 つの要求を満たすことができない。

【0004】また、TN 型の液晶表示装置は、中間調表示における視野角が狭く、表示画面内の上下左右で色やコントラストに大きな差がでる。TN 型の液晶表示装置では、図 12 (A), (B) に示すように、透明基板 120 上に形成した電極 121 に電圧を印加して p 型液晶 122 を電界方向に配向させて旋光性を制御している。このために、液晶分子の配向方向が定まってしまう上記のような現象が起こる。したがって、TN 型液晶表示装置では、根本的にこの問題が生じてしまう。

【0005】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、必要に応じて自由に視野角が調整できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる第 1 の発明は、一方の表面に電極が形成された 2 枚の基板と、前記電極が対向するように所定の間隔をおいて配置した前記 2 枚の基板間に挟持された液晶材料とからなる液晶セルを用いた液晶表示装置において、前記液晶セルに視野角の広さを調整する調整手段が取り付けられたことを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0007】また、本発明にかかる第 2 の発明は、一方の表面に電極が形成された 2 枚の基板と、前記電極が対向するように所定の間隔をおいて配置した前記 2 枚の基板間に挟持された液晶材料とからなる液晶セルを用いた液晶表示装置において、前記電極が一方の基板にのみ形成されている液晶表示装置を提供する。

【0008】ここで、本発明の第 1 の発明において、調整手段としては、細長い形状を有する色素分子を含有したゲスト・ホスト液晶セル、視野角調整用の遮光板列、視野角調整板等を用いることができる。

【0009】第 1 の発明の第 1 の態様では、調整手段としてゲスト・ホスト液晶セルを使用する。このゲスト・ホスト液晶セルは、一方の表面に電極が形成された 2 枚の基板と、細長い形状を有する二色性色素分子を含有し、電極が対向するように所定の間隔をおいて配置された基板間に挟持された液晶材料とからなる。

【0010】ゲスト・ホスト液晶セルの配向は、ホモジニアス配向、ホメオトロピック配向、および無配向のいずれの配向でもよい。初期配向がホモジニアス配向である場合には p 型の液晶を用い、初期配向がホメオトロピック配向である場合には n 型の液晶を用いる。また、初期配向では、電圧印加時に液晶分子の方向性を持たせるためにプレチルト角を有するようにすることが好ましい。この場合の液晶材料としては、通常のネマチック液晶を用いることができる。また、応答速度が問題とならないので、安定性がよい高分子液晶を用いることもできる。なお、メモリー性を持つ液晶材料を用いることがより好ましい。この場合、表示方式によりメモリー性を与えてもよい。

【0011】二色性色素は、正の吸収異方性を有する D p 型色素、負の吸収異方性を有する D n 型色素のどちらの色素でもよい。また、色素にはアゾ系、アントラキノン系、ナフトキノン系等の色素を用いることができ、耐光性に優れ、黒色の色素を用いることが好ましい。

【0012】液晶セルとしては、TN 型液晶セル、STN 型液晶セル、GH 型液晶セル、DS 型液晶セル、電圧制御複屈折型液晶セル等すべての液晶表示装置を用いることができる。

【0013】液晶セルおよびゲスト・ホスト液晶セルの

基板材料としては、ガラス、プラスチック等からなる透明基板が使用される。

【0014】具体的に、初期配向がホモジニアス配向でDp型二色性色素を用いる場合について図1(A),

(B)を用いて説明する。図中10は液晶セルを示す。液晶セル10の外側には、アナライザー11およびポーライザー12が配置されている。ポーライザー12には、調整手段であるゲスト・ホスト液晶セル13が取り付けられている。ゲスト・ホスト液晶セル13は、透明電極14が形成された2枚の透明基板15と、透明電極14を対向させて配置した時に2枚の透明基板15間に挟持される液晶材料と、透明電極14間に接続された電圧印加手段16から構成されている。また、液晶材料は、液晶分子17と、二色性色素分子18とからなっている。

【0015】図1(A)に示すように、電圧を印加していない場合には、二色性色素分子18の光軸(長軸)が透明基板15の表面にほぼ平行である。この光軸を液晶表示に用いるアナライザーおよびポーライザー等の偏光板の光軸と一致させることにより、偏光板を透過した光はそのままゲスト・ホスト液晶セル13を透過する。なお、偏光板を使用しない表示方式である場合は、偏光板と二色性色素分子の光軸を一致させる必要はない。

【0016】次に、図1(B)に示すように、電圧印加手段16により透明電極14間に電圧を印加すると、液晶分子17と共に二色性色素分子18が立ち上り、その光軸の方向が変化する。このとき、二色性色素分子18の光軸以外の光軸を有する光は、二色性色素分子18に吸収されてゲスト・ホスト液晶セル13を透過しない。特に、二色性色素分子18が完全に立ち上った状態では、透明基板15に対して垂直な方向の光軸を有する光のみが透過する。このように、ゲスト・ホスト液晶セル13への電圧印加の有無によりまたは電圧の調節により、液晶表示装置の視野角を任意の方向から全方向に変えることができる。

【0017】上記の例では入射光に対して視野角を調整したが、出射光またはその両方に対して視野角を調整することもできる。また、液晶セル10と、アナライザー11およびポーライザー12と、ゲスト・ホスト液晶セル13との位置は、液晶表示特性を劣化させなければ任意である。例えば、図2(A), (B)に示すように、アナライザー11と液晶セル10との間にゲスト・ホスト液晶セル13を配置してもよい。

【0018】第1の発明の第2の態様では、調整手段として、複数の固定した板状体と複数の可動の板状体とを組み合わせた遮光板列を使用する。

【0019】板状体の材料としては、アルミニウム等の金属、プラスチック等を用いることができる。また、反射率を小さくするために表面に黒色の塗料を板状体に塗布することが好ましい。

【0020】固定した板状体の枚数と可動の板状体の枚数は、同じでもよいし、異なってもよい。さらに、すべての板状体を可動の板状体としてもよい。また、板状体を可動させる手段としては、圧電素子等を用いることができる。

【0021】第1の発明の第3の態様では、調整手段として視野角調整板を使用している。

【0022】視野角調整板の第1～第3の具体例をそれぞれ図3～図5に示す。図3(A)中30は液晶セルを示す。液晶セル30の外側には、アナライザー31およびポーライザー32が配置されている。ポーライザー32には、調整手段である視野角調整板33が取り付けられている。視野角調整板33は、2枚の透明基板34と、透明基板34に対して所定の角度、例えば90°を有して透明基板34間に所定の間隔をもって配置された複数の遮光板35から構成されている。遮光板35としては、非常に薄い膜状のものを用いることができる。例えば、鱗方状結晶等からなる薄膜が挙げられる。

【0023】図3(A)に示す状態では、特定の視野以外からの光は、遮光板35の表面で反射されるか、たとえ遮光板35を透過しても視野角調整板33全体を通過するまでに多数の遮光板を透過するので光強度が著しく小さい。このため、視野角を任意の方向にする。

【0024】一方、図3(B)に示す状態では、遮光板35が透明基板34に平行であるので、特定の視野以外からの光も光強度を低下させることなく視野角調整板33を通過する。このため、視野角を全方向にする。

【0025】なお、視野角を任意の方向にする場合、遮光板35の配置をスリット構造またはグレーチング構造にして光に異方性を持たせてもよく、遮光板35自体に光異方性をもたせるように、遮光板35の材料を選定してもよい。また、遮光板35を可動させる手段は、機械的に行ってもよく、電場を利用して行ってもよい。

【0026】視野角調整板の第2の具体例を図4

(A), (B)に示す。この具体例では、厚みを変えられる視野角調整板40を使用する。したがって、透明基板41間に配置される複数の遮光板42としては、プラスチック薄板等が使用される。

【0027】図4(A)に示すように、視野角調整板40が厚く、遮光板42が透明基板41に対してほぼ垂直である場合には、第1の具体例と同様に視野角を任意の方向にする。また、図4(B)に示すように、視野角調整板40が薄くなると、特定の視野以外からの光も視野角調整板40を通過して視野角が全方向となる。

【0028】視野角調整板の第3の具体例を図5

(A), (B)に示す。この具体例では、所定の間隔で形成された複数の突起体51をそれぞれ有する2枚の透明基板52からなる視野角調整板50を使用している。この2枚の透明基板52は、突起体51を噛み合わせるにより、光学的に一体の部材となる。このため、2

枚の透明基板 5 2 の材料は、同じ屈折率を有するものを選ぶ。

【0029】図 5 (A) に示すように、透明基板 5 2 が組み合わされていない場合、突起体 5 1 の表面では、透明基板 5 2 の屈折率と空気中の屈折率との違いのために光散乱が起こる。特に、突起体 5 1 の軸方向以外の方向からの光は、視野角調整板 5 0 全体を通過するまでに散乱の機会が多いので、突起体 5 1 の軸方向からの光との間で強度差が生じ、視野角が任意の方向となる。また、図 5 (B) に示すように、透明基板 5 2 を組み合わせた場合、屈折率の違いによる光散乱は起こらないので、特定の視野以外からの光も視野角調整板 5 0 を通過して視野角が全方向となる。

【0030】第 1～第 3 の具体例において、視野角調整板は、特定の視野以外からの光の入射を調節できれば配置位置は限定されない。また、視野角を任意の方向にする場合、表示パネルの幅方向が狭くなるように視野角調整板を設置することが好ましい。

【0031】本発明の第 2 の発明において、使用する液晶材料としては、ネマチック液晶を用いることができ、特に、高速応答のために、ツイスト弾性定数の低いものが好ましい。また、p 型液晶、n 型液晶のいずれも使用することができるが、本発明の液晶表示装置の特徴を生かすためには、p 型液晶を用いることが好ましい。

【0032】具体的に、本発明の第 2 の発明を図 6

(A), (B) を用いて説明する。従来の TN 型液晶表示方式では、図 12 (A), (B) に示すように、液晶分子が電圧印加により初期の配向方向に対し垂直に立ち上がるが、本発明では、液晶分子 6 0 の分子配向は、電圧印加により 2 次的にその方向を変えるだけである。このため、TN 型液晶表示の場合のように液晶分子の立ち上がりによる視野角の変化は起こらない。また、分子配向の変化が 2 次的であるので、応答速度（特に、立ち上がりの応答速度）も TN 型液晶表示の場合より速いことが分かった。

【0033】上記のような表示方式にするためには、横方向の電界、すなわち透明基板 6 1 に平行な方向の電界は、2 枚の透明基板のどちらか一方に 2 つ以上の電極 6 2 を設け、その電極間で電位差を生じさせることにより作ることができる。この場合、電極は同一平面上に形成してもよく、透明基板上に SiO_x、SiN_x、メタルのような無機物または高分子等の有機物からなる突起物をあらかじめ形成し、その上に設けてもよい。電極を突起物上に形成することにより、より強い電界を得ることができる。特に、図 7 に示すように、まず、透明基板 7 0 上に壁状の突起物 7 1 を形成し、その突起物 7 1 の側面に電極 7 2 を設けることがより好ましい。また、この突起物 7 1 は透明基板 7 0 間の間隔を一定に保つためのスペーサとしても機能する。

【0034】透明基板間の間隔は、液晶セルが有する複

屈折と旋光性の波長依存性を無視できる程度に広いものがよく、好ましくは以下の式を満たすことが望ましい。

【0035】 $\Delta n d \geq 1.63 \mu\text{m}$ (Δn : 複屈折、 d : 透明基板間隔)

また、透明基板間の間隔を広くすることにより、分子が動き易くなるので、しきい値電圧が低くなる。これにより、応答速度も速くなる。さらに、製造の点でも有利である。

【0036】液晶分子の配向方向は、TN 型液晶表示と異なり視野角または視角方向をもたないため、いずれの方向でもよい。特に、電極を設けた透明基板上における配向方向は、印加する電界に対し垂直に設定するのが好ましい。これにより、コントラストの高い表示が可能となる。また、ツイスト角は用途により任意に最適値に設定できる。

【0037】本発明の第 1 および第 2 の発明において、良好な表示を行うために、TFE (薄膜トランジスタ) 等のアクティブスイッチ素子を液晶セルまたはゲスト・ホスト液晶セルの一方または両方に組み込んでよい。

【0038】

【作用】液晶表示装置は、基本的に液晶パネルの後方または前方より液晶パネルに入射する光の強度に対して出射する光の強度を調整することにより表示を行う。この場合、入射光また出射光は、全方向から入射または出射することとなる。このため、スネルの法則にしたがい入射角と出射角は等しくなる。したがって、広い角度にわたり表示画面を視認することができる。ここで、視野角を調整する、すなわち任意の視野角にするためには入射光、出射光、またはその両方の光の角度を調整すればよいことがわかる。

【0039】本発明の第 1 の発明の第 1 の態様では、光の角度調整をゲスト・ホスト液晶セルにより行う。ゲスト・ホスト液晶セルの液晶材料に含有されている二色性色素に特定方向以外からの光を吸収させて、光の強度を減少せしめて視野角をある方向に固定する。このようにゲスト・ホスト液晶セルに印加する電圧をオン・オフすることにより視野角を調整する。

【0040】本発明の第 1 の発明の第 2 の態様では、光の角度調整を遮光板列により行う。遮光板の高さと間隔を調整して、特定方向以外からの光を遮光板で反射・透過させて光の強度を減少させて視野角をある方向に固定する。このように遮光板を可動させることにより視野角を調整する。

【0041】本発明の第 1 の発明の第 3 の態様では、光の角度調整を視野角調整用板により行う。視野角調整用板の透明基板間の間隔等を調整して、特定方向以外からの光を屈折率の差に基づく光散乱させ、光の強度を減少させて視野角をある方向に固定する。このように透明基板の間隔を変えることにより視野角を調整する。

【0042】本発明の第 2 の発明では、ツイスト配向さ

せた液晶セルにおいて、従来対向させた基板間に印加する電圧を同一基板上に形成された電極間に印加して電位差を生じさせ、基板表面に平行な方向に電界を発生させている。この場合、p型液晶分子は、電界方向にその配向を変えようとする。これによりツイスト配向が有する旋光性はなくなり、偏光板を通して液晶セルに入射した直線偏光はその偏光面を変えることなく液晶セルより出射することになる。このように液晶セルに印加する電圧をオン・オフすることにより視野角を調整する。

【0043】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

【0044】実施例1

2枚の透明基板上に透明電極を通常の方法で形成し、透明電極上に配向膜を形成し、それにラビング配向処理を施した。この2枚の透明基板をホモジニアス配向になるように、かつ配向膜を対向させるようにして配置して厚さ10 μ mのセルを組み立てた。このセル内に液晶材料ZLI-2274（メルク社製、商品名）を注入し視野角調整用セルを作製した。なお、この液晶材料には、二色性色素が含有されている。

【0045】この視野角調整用セルを、セル厚5 μ mであるノーマリーホワイトTN型液晶セル（以下、TN液晶セルと省略する）とバックライトの間に設置した。このとき、TN液晶セルのポーライザーの吸収軸と二色性色素の吸収軸とを揃えた。このようにして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0046】この液晶表示装置において、視野角調整用セルに電圧を印加しない場合には、表示コントラスト10:1である範囲が、TN液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右50°であった。次に、視野角調整用セルに±10Vの方形波を印加したところ、同じ表示コントラスト範囲が左右15°と狭くなった。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

【0047】実施例2

TN液晶セルのアナライザーの吸収軸と二色性色素の吸収軸とを揃えること以外は実施例1と同様にして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0048】この液晶表示装置において、視野角調整用セルに電圧を印加しない場合には、表示コントラスト10:1である範囲が、TN液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右43°であった。次に、視野角調整用セルに±10Vの方形波を印加したところ、同じ表示コントラスト範囲が左右12°と狭くなった。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

【0049】実施例3

2枚の透明基板上に透明電極を通常の方法で形成し、SiOを97°で斜方蒸着し、さらにその上に垂直配向剤としてヘキサデシルアミンを塗布し、乾燥させた。この

2枚の透明基板をホメオトロピック配向になるように、かつ配向膜を対向させるようにして配置して厚さ8 μ mのセルを組み立てた。このセル内に液晶材料ZLI-3200（メルク社製、商品名）を注入し、視野角調整用セルを作製した。なお、この液晶材料には、二色性色素が含有されている。

【0050】この視野角調整用セルを、セル厚5 μ mであるTN型液晶セルとバックライトの間に設置した。このとき、TN液晶セルのポーライザーの吸収軸と二色性色素の吸収軸とを揃えた。このようにして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0051】この液晶表示装置において、視野角調整用セルに電圧を印加しない場合には、表示コントラスト10:1である範囲が、TN液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右17°であった。次に、視野角調整用セルに±10Vの方形波を印加したところ、同じ表示コントラスト範囲が左右48°と広がった。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

20 【0052】実施例4

2枚の透明基板上に透明電極を通常の方法で形成し、SiOを97°で斜方蒸着し、さらにその上に垂直配向剤としてヘキサデシルアミンを塗布し、乾燥させた。この2枚の透明基板をホメオトロピック配向になるように、かつ配向膜を対向させるようにして配置して厚さ10 μ mのセルを組み立てた。このセル内に液晶材料S-1、カイラル剤CB-15（いずれもメルク社製、商品名）、およびDp型黒色色素からなる混合物を注入し、さらに基板加熱装置を取り付けて視野角調整用セルを作製した。

【0053】この視野角調整用セルを、セル厚5 μ mであるTN液晶セルとバックライトの間に設置した。このようにして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0054】この液晶表示装置において、視野角調整用セルに電圧を印加しない場合には、表示コントラスト10:1である範囲が、TN液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右10°であった。次に、視野角調整用セルを加熱してカイラルネマチック状態としたところ、パネルの輝度は低下したが表示コントラスト範囲が左右45°と広がった。また、室温まで基板温度を下げたところ、液晶表示装置はこの状態を保持した。さらに、視野角調整用セルを加熱しカイラルネマチック状態とし±10Vの方形波を印加しながら室温まで基板温度を下げるにより初期の状態に戻った。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

【0055】実施例5

2枚の透明基板の間に図8に示すような複数の遮光板80を配置して視野角調整用遮光板列を作製した。なお、遮光板の材料には有機結晶薄膜を使用し、それぞれの遮

光板の表面には黒色の塗料を塗布した。なお、遮光板 80 の幅 h は $20\mu\text{m}$ とし、遮光板 80 の間隔 d は $10\mu\text{m}$ とした。

【0056】遮光板列は、図 9 (A), (B) に示すように、固定の遮光板 90 と可動の遮光板 91 が間隔 d で配列された構成である。図 9 (A) において、視野角 θ は、 $\theta = \arctan(d/h)$ である。可動の遮光板 91 を移動させ、固定の遮光板 90 に合わせると遮光板間隔が $2d$ になるで、このときの視野角 θ' は $\theta' = \arctan(2d/h)$ となり広くなる。

【0057】図 10 に示すように、この視野角調整用遮光板列 100 をセル厚 $5\mu\text{m}$ である TN 液晶セル 101 とバックライト 102 の間に設置した。このようにして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0058】実際に、視野角特性を測定したところ、視野角が遮光板移動前 26° から遮光板移動後 45° に変化させることができた。

【0059】実施例 6

遮光板列を図 11 (A) に示すように、固定の遮光板 110 と可動の遮光板 111 の比が $1:2$ とすること、および遮光板の間隔 d を $7\mu\text{m}$ とすること以外は、実施例 5 と同様にして本発明の液晶表示装置を作製した。可動の遮光板 111 の移動前、すなわち遮光板が等間隔 d で並んでいる場合は、視野角は $\theta = \arctan(d/h)$ である。図 11 (B) に示すように、可動の遮光板 111 の移動後では、視野角は $\theta' = \arctan(3d/h)$ になる。

【0060】実際に、視野角特性を測定したところ、視野角が遮光板移動前 19° から遮光板移動後 46° に変化させることができ、視野角の調整範囲が広がった。

【0061】実施例 7

2 枚の透明基板上に感光性樹脂を用いてパターン間隔 $50\mu\text{m}$ 、高さ $400\mu\text{m}$ で線状突起部を形成し、この 2 枚の透明基板をを組み合わせる視野角調整板を作製した。

【0062】この視野角調整板を、セル厚 $5\mu\text{m}$ である TN 液晶セルとバックライトの間に設置した。このとき、線状突起部の方向をパネル上下方向に揃えた。このようにして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0063】この液晶表示装置において、視野角調整板の 2 枚の透明基板を完全に組み合わせた場合には、表示コントラスト $10:1$ である範囲が、TN 液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右 50° であった。次に、視野角調整板の 2 枚の透明基板間を 1mm にしたところ、同じ表示コントラスト範囲が左右 15° と狭くなった。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

【0064】実施例 8

2 枚の透明基板上に厚さ 1mm 、高さ 5mm の透明アクリル樹脂からなる板状体を 1mm 間隔で形成し、その板状体の

表面に円滑性を持たせるために前記透明アクリル樹脂と同じ屈折率のグリースを用いてこの 2 枚を組み合わせる視野角調整板を作製した。

【0065】この視野角調整板を、セル厚 $5\mu\text{m}$ である TN 液晶セルとバックライトの間に設置した。このとき、TN 液晶セルとバックライト間の板状体の長手方向をパネルの上下方向に揃えた。

【0066】この液晶表示装置において、視野角調整板の 2 枚の透明基板を完全に組み合わせた場合には、表示コントラスト $10:1$ である範囲が、TN 液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右 43° であった。次に、視野角調整板の 2 枚の透明基板間を 1cm にしたところ、同じ表示コントラスト範囲が左右 12° と狭くなった。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

【0067】実施例 9

2 枚の透明基板間に厚さ $100\mu\text{m}$ 、幅 5mm の遮光板を間隔 5mm で配置して視野角調整板を作製した。遮光板は、パネルの上下方向を長手方向として配置し、その端面を透明基板に固定した。この視野角調整板を、セル厚 $5\mu\text{m}$ である TN 液晶セルとバックライトの間に設置して本発明の液晶表示装置を作製した。

【0068】この液晶表示装置において、視野角調整板の遮光板を基板表面に垂直にした場合には、表示コントラスト $10:1$ である範囲が、TN 液晶セルの視野角方向をパネルの上方向に設定した時に左右 17° であった。次に、視野角調整板の遮光板を基板表面に平行となるように寝かせたところ、同じ表示コントラスト範囲が左右 50° と広がった。このとき、パネルを正面から見た場合の表示特性に劣化はなかった。

【0069】実施例 10

一方の透明基板上にライン幅 $2\mu\text{m}$ 、ライン間隔 $5\mu\text{m}$ で、厚さ 1000\AA の透明電極を形成し、その上に配向膜を形成した。この配向膜に透明電極のライン方向のラビング配向処理を施した。次に、他方の透明基板上に配向膜を形成し、これにラビング配向処理を施した。この 2 枚の透明基板を配向方向が 90° になるように、かつ配向膜を対向させるようにして配置し、両透明基板間にスペーサとして厚さ $16\mu\text{m}$ のフィルムを挟んでセルを作製した。このセル内に $\Delta n = 0.10$ の p 型液晶材料を注入した。これをノーマリーブラックとなるようにして偏光板と組み合わせる本発明の液晶表示装置を作製した。

【0070】一方の透明基板上に形成された両電極間に $\pm 10\text{V}$ の電圧をかけたところ、コントラスト $50:1$ と良好な表示が得られた。

【0071】実施例 11

透明電極のライン間隔を $7\mu\text{m}$ とし、厚さを 3000\AA オングストロームとすること以外は実施例 10 と同様にして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0072】一方の透明基板上に形成された両電極間に±8Vの電圧をかけたところ、コントラスト100:1と良好な表示が得られた。

【0073】実施例12

透明電極のライン間隔を7μmとし、厚さを8000オングストロームとすること以外は実施例10と同様にして本発明の液晶表示装置を作製した。

【0074】一方の透明基板上に形成された両電極間に±6Vの電圧をかけたところ、コントラスト100:1と良好な表示が得られた。

【0075】実施例13

一方の透明基板上にライン幅3μm、ライン間隔7μm、厚さ1μmでSiO_x膜を形成し、その上に厚さ8000オングストロームのアルミニウム電極を形成した。アルミニウム電極上に配向膜を形成し、これに透明電極のライン方向のラビング配向処理を施した。次に、他方の透明基板上に配向膜を形成し、これにラビング配向処理を施した。この2枚の透明基板を配向方向が90°になるように、かつ配向膜を対向させるようにして配置し、両透明基板間にスペーサとして厚さ16μmのフ

ィルムを挟んでセルを作製した。このセル内にΔn=0.10のp型液晶材料を注入した。これをノーマリーブラックとなるようにして偏光板と組み合わせて本発明の液晶表示装置を作製した。

【0076】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の液晶表示装置は、視野角調整用セルを設けることにより表示特性を損なうことなく視野角を任意に調整できるという実用上大きな利点がある。

【0078】また、本発明の第2の発明にかかる液晶表示装置は、応答速度が早いものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1の発明の第1の態様にかかる液晶表示装置において電圧印加前の状態を示す説明図、(B)は本発明の第1の発明の第1の態様にかかる液晶表示装置において電圧印加後の状態を示す説明図。

【図2】第1の態様の他の実施例にかかる液晶表示装置において電圧印加前の状態を示す説明図、(B)は第1の態様の他の実施例にかかる液晶表示装置において電圧印加後の状態を示す説明図。

【図3】(A)は本発明の第1の発明の第3の態様にかかる液晶表示装置において視野角が狭い状態を示す説明図、(B)は本発明の第1の発明の第3の態様にかかる液晶表示装置において視野角の広い状態を示す説明図。

【図4】(A)は第3の態様の他の実施例にかかる液晶表示装置において視野角が狭い状態を示す説明図、

(B)は第3の態様の他の実施例にかかる液晶表示装置において視野角が広い状態を示す説明図。

【図5】(A)は第3の態様の他の実施例にかかる液晶表示装置において視野角が狭い状態を示す説明図、

(B)は第3の態様の他の実施例にかかる液晶表示装置において視野角が広い状態を示す説明図。

【図6】(A)は本発明の第2の発明にかかる液晶表示装置において電圧印加前の状態を示す説明図、(B)は本発明の第2の発明にかかる液晶表示装置において電圧印加後の状態を示す説明図。

【図7】本発明の第2の発明の液晶表示装置の電極を形成した透明基板の他の例を示す説明図。

【図8】本発明の第1の発明の第2の態様にかかる液晶表示装置の視野角調整用遮光板列を示す説明図。

【図9】(A)は可動前の視野角調整用遮光板の状態を示す説明図、(B)は可動後の視野角調整用遮光板の状態を示す説明図。

【図10】視野角調整用遮光板を液晶セルと組み合わせた構成を示す説明図。

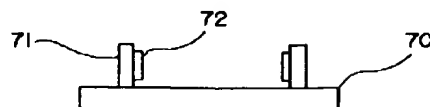
【図11】(A)は可動前の視野角調整用遮光板の状態を示す説明図、(B)は可動後の視野角調整用遮光板の状態を示す説明図。

【図12】(A)は従来のTN型液晶表示装置の電圧印加前の状態を示す概略図、(B)は従来のTN型液晶表示装置の電圧印加後の状態を示す概略図。

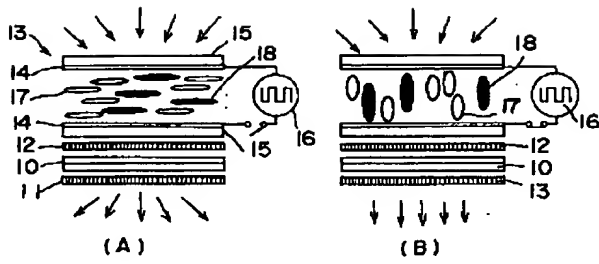
【符号の説明】

10, 30…液晶セル、11, 31…アナライザー、12, 32…ポーライザー、13…ゲスト・ホスト液晶セル、14…透明電極、15, 34, 41, 52, 61, 70…透明基板、16…電圧印加手段、17…液晶分子、18…二色性色素分子、33, 40, 50…視野角調整板、35, 42, 80…遮光板、51…突起体、60…液晶分子、71…突起物、72…電極、90, 110…固定の遮光板、91, 111…可動の遮光板、100…視野角調整用遮光板列、101…TN液晶セル、102…バックライト。

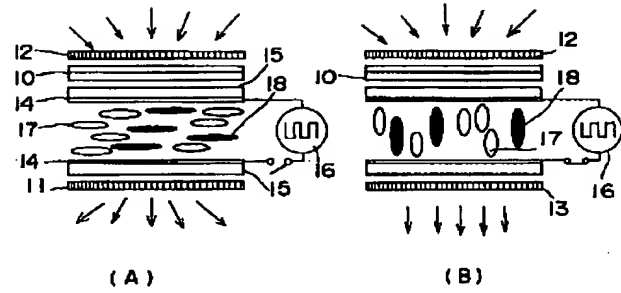
【図7】



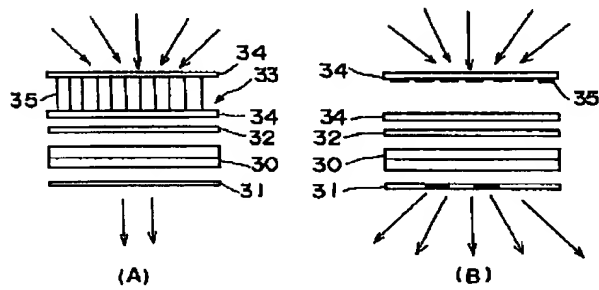
【図1】



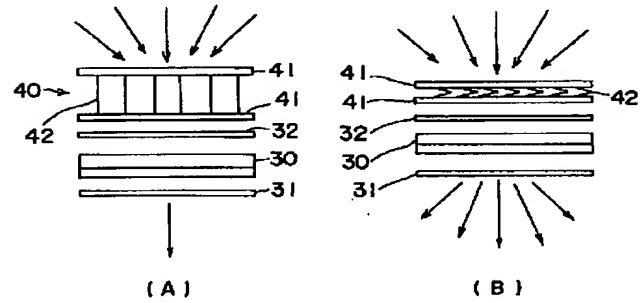
【図2】



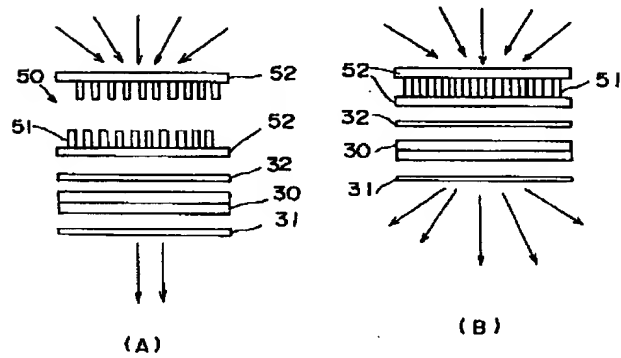
【図3】



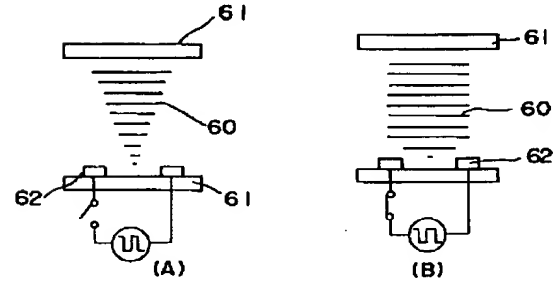
【図4】



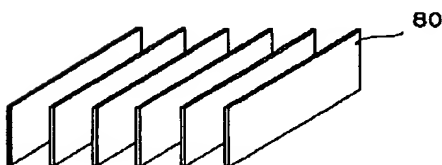
【図5】



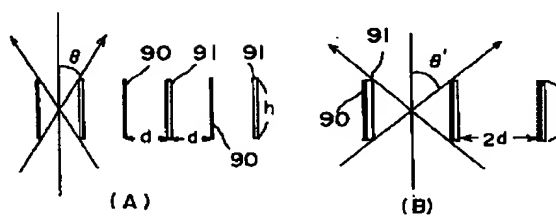
【図6】



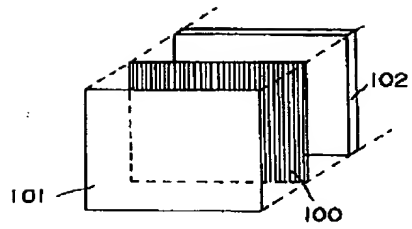
【図8】



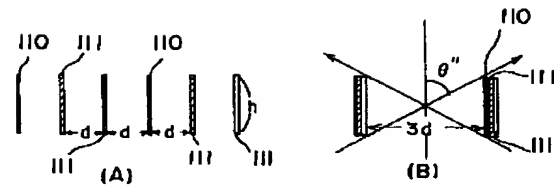
【図9】



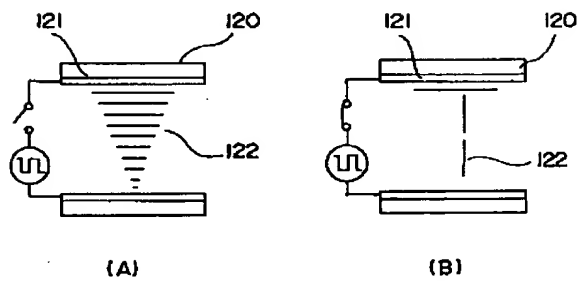
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 大田黒 洋
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内